

CONCISE STATEMENT OF RELEVANCY  
BETWEEN THE INVENTION AND MATERIALS

1. Japanese Unexamined Patent Publication No.5-159735

These publications are described in the specification.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-159735

(43)Date of publication of application : 25.06.1993

(51)Int.Cl.

H01J 37/28

G11B 9/10

H01J 37/06

H01J 37/244

(21)Application number : 03-319011

(71)Applicant : PIONEER ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 03.12.1991

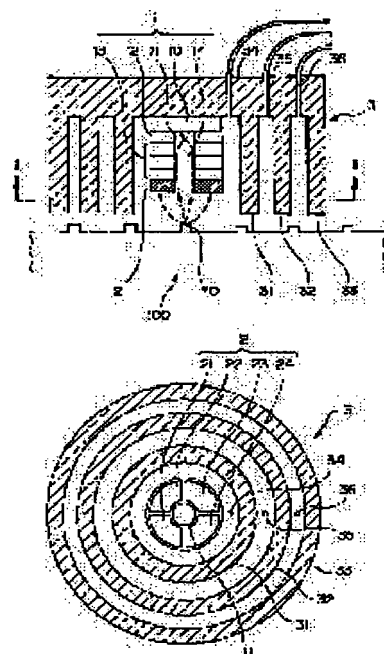
(72)Inventor : WADA YASUMITSU

## (54) ELECTRON BEAM PROJECTING DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve detecting accuracy by providing a fine electron injecting means, means for detecting a secondary electron and a differential exhaust means for placing injection space in a low vacuum condition.

**CONSTITUTION:** When a primary electron is incident upon a recording disk 100, a secondary electron is emitted from a metal film on a surface of the disk 100. When a detector side electric field from the disk 100 toward a side of a quartering detector 2 is left as previously applied, the emitted secondary electron is drawn out by this detector side electric field and accelerated. When a region of a low vacuum condition at this time is left as selected to a suitable gas pressure and a suitable distance from the disk 100, a secondary electron emitted by ionizing a gas molecule is amplified, and the secondary electron can be injected to the detector 2. Adjustment of this gas pressure is controlled by a differential exhaust part 3. Thus by adjusting ratio of the primary electron incident upon the detector 2 to the secondary electron, information from a recording track 110 can be efficiently detected.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-159735

(43)公開日 平成 5 年(1993) 6 月25日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 37/28	Z	9069-5E		
G 1 1 B 9/10	Z	9075-5D		
H 0 1 J 37/06	Z	9069-5E		
37/244		9069-5E		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-319011

(22)出願日 平成 3 年(1991)12 月 3 日

(71)出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒 1 丁目 4 番 1 号

(72)発明者 和田 泰光

埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号

バイオニア株式会社総合研究所内

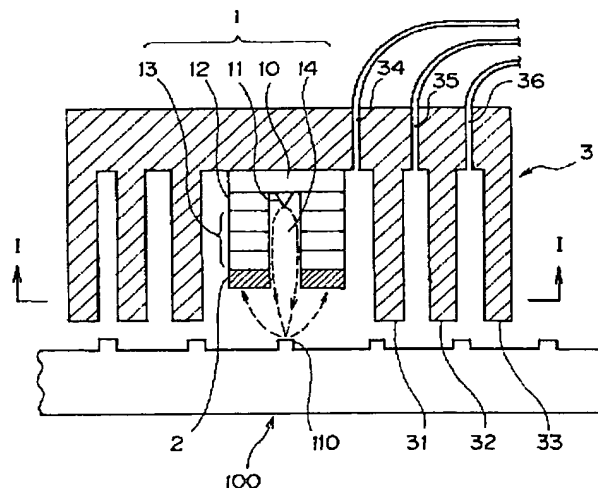
(74)代理人 弁理士 石川 泰男 (外 1 名)

(54)【発明の名称】 電子ビーム投射装置

(57)【要約】

【目的】 対象物に対して電子ビームを照射して対象物の形状等の状態を検出する電子ビーム投射装置に関し、装置全体を極めて微小小型化し、低価格化して各種用途に応用することができる電子ビーム投射装置を提案することを目的とする。

【構成】 基板に形成された陰極を囲うように各々絶縁層を介して制御極及び陰極を各々積層して対象物に対して電子ビームを放出する微小電子射出手段を形成し、陽極上にさらに積層して電子ビームが投射された対象物からの二次電子を検出する検出手段を形成し、微小電子射出手段及び検出手段と対象物との間の空間を低真空状態とする差動排気手段を設けることにより、電子ビームを射出する微小電子射出手段を微小小型化できる。また、電子ビームが射出検出される領域を簡略な構成の差動排気手段で低真空状態を維持することにより、低真空領域で増幅された二次電子を検出手段で検出できることとなり、検出精度を向上させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子を放出する陰極が基板上に形成され、当該陰極を囲うように絶縁層を介して制御極が積層形成され、当該制御極に隣接して前記陰極を囲うように絶縁層を介して陽極が積層形成され、前記陰極から放出される電子の電子ビームを対象物に照射する微小電子射出手段(1)と、

前記微小電子射出手段(1)の陽極上に絶縁層を介して形成され、電子ビームが照射された対象物から放出される二次電子を検出する検出手段(2)と、

前記微小電子射出手段(1)から対象物に電子ビームが照射される射出空間を低真空状態とする差動排気手段(3)と、を備えることを特徴とする電子ビーム投射装置。

【請求項2】 前記請求項1記載の電子ビーム投射装置において、

前記差動排気手段(3)は、前記微小電子射出手段

(1)の基板と同一基板上に微小電子射出手段(1)を囲う複数の環状突起部が形成され、当該複数の環状突起部相互間の凹状溝部に排気口部が形成されることを特徴とする電子ビーム投射装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、対象物に対して電子ビームを照射して対象物の形状等の状態を検出する電子ビーム投射装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の電子ビーム投射装置としては走査型電子顕微鏡(SEM)が知られており、この概略構成を図5に示す。同図において走査型電子顕微鏡はカソード211、ウェーネルト212及びアノード213間に所定の電圧を印加し、カソード211から飛び出した電子をアライメントコイル220で軸調整した後、集束レンズ221で集束させてスチグマコイル222、偏向コイル223及び対物レンズ224を介して試料の所定位置に集束投射し、試料から発生する二次電子を二次電子検出器230で検出する構成である。前記スチグマコイル222は非点収差を補正し、偏向コイル223は電子ビームの方向を調整するものである。また、前記各部から形成される電子光学系の鏡筒内を高真空にするために排気口250、251に接続される排気装置(図示を省略)が設けられる。

【0003】このように構成された走査型電子顕微鏡は電子光学系の鏡筒内の空気を排気口250、251から排出して高真空状態とする。この高真空状態において試料100に対してカソード211から飛び出した電子が電子ビームとして集光投射される。この投射された電子ビームが一次電子として試料の表面に入射すると二次電子が発生して、この二次電子が二次電子検出器230で検出される。この検出された二次電子により試料の表面

状態を検知することができることとなる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の電子ビーム投射装置としての走査型電子顕微鏡は以上のように構成されていたことから、各種レンズ及びコイルで形成される電子光学系が大規模化すると共に、この大規模化した電子光学系の鏡筒内部全体を高真空に維持するための排気装置及び強固な鏡筒が必要となり、装置全体が大型化及び複雑化すると共に、高価格化する等の課題を有していた。このように大型化、高価格化するものであることからその用途はもっぱら研究、開発用に限定されるものであった。

【0005】本発明は前記課題を解消するためになされたもので、装置全体を極めて微小小型化し、低価格化して各種用途に応用することができる電子ビーム投射装置を提案することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係る電子ビーム投射装置は、電子を放出する陰極が基板上に形成され、当該陰極を囲うように絶縁層を介して制御極が積層形成され、当該制御極に隣接して前記陰極を囲うように絶縁層を介して陽極が積層形成され、前記陰極から放出される電子の電子ビームを対象物に照射する微小電子射出手段1と、前記微小電子射出手段1の陽極上に絶縁層を介して形成され、電子ビームが照射された対象物から放出される二次電子を検出する検出手段2と、前記微小電子射出手段1から対象物に電子ビームが照射される射出空間を低真空状態とする差動排気手段3とを備えるものである。

## 【0007】

【作用】本発明においては、基板に形成された陰極を囲うように各々絶縁層を介して制御極及び陰極を各々積層して対象物に対して電子ビームを放出する微小電子射出手段を形成し、陽極上にさらに積層して電子ビームが投射された対象物からの二次電子を検出する検出手段を形成し、微小電子射出手段及び検出手段と対象物との間の空間を低真空状態とする差動排気手段を設けることにより、電子ビームを射出する微小電子射出手段を微小小型化できる。また、電子ビームが射出検出される領域を簡略な構成の差動排気手段で低真空状態を維持することにより、低真空領域で増幅された二次電子を検出手段で検出できることとなり、検出精度を向上させる。

## 【0008】

## 【実施例】

## a) 本発明の一実施例

本発明の一実施例を、記録ディスクの情報を再生する電子ビームピックアップを例に挙げ図1及び図2に基づいて説明する。

【0009】この図1は本実施例装置の縦断面図、図2は図1のI-I線に相当する横断面図である。前記各図

において本実施例に係る電子ビーム投射装置は、半導体プロセスを用いて順次積層形成され、電子ビームを記録ディスク100に照射する微小電子銃1と、この微小電子銃1の電子ビームを射出する射出口14の外周辺に円環状に配置される4つに分割された検出部21~24を有して形成され、記録ディスク100から放出される二次電子を検出する4分割検出器2と、前記微小電子銃1から記録ディスク100に電子ビームが照射される射出空間を低真空状態とする差動排気部3とを備える構成である。

【0010】前記微小電子銃1は、基板10上に尖端突起状に形成され、電子を放出するカソード（又は、エミッタ）11と、このカソード11の外周部に絶縁層（図示を省略）を介して円環状に積層形成されるゲート（又は、ウェルネル陰極；Wehnelt Cathode）12と、このゲート12に絶縁層（図示を省略）を介して隣接して円環状に積層形成され、前記カソード11から放射される電子の電子ビームを集束させる電界レンズ系として作用するアノード13とを備える構成である。

【0011】前記4分割検出器2は、前記微小電子銃1における円環状のアノード13に隣接して絶縁層（図示を省略）を介して4つの検出部21~24を積層形成され、電子ビームが照射された記録ディスク100から放出する二次電子を検出する構成である。また、前記差動排気部3は、前記微小電子銃1の外周を囲うように3つの同心円環状に形成される突起部31、32、33と、この円環状突起部31、32、33の基低凹部に形成されて図示を省略する排気装置に接続される排気口364、35、36とを備える構成である。

【0012】次に、前記構成に基づく本実施例が記録ディスクから情報を再生する動作について説明する。記録ディスク100上の任意の記録トラック110から情報を読出す場合を例にとると、本実施例の電子ビームピックアップが記録ディスク100上における複数記録トラックのうちの特定の記録トラック110に対応する位置に移動する。この記録トラック110上において、排気装置を作動させて排気口34、35、36の各々から電子ビームピックアップと記録ディスク100との間の空間における空気を吸引して低真空状態とする。この低真空状態において、カソード11、ゲート12及びアノード13の間に適正な電圧を印加し、この電圧で生じる電界によりカソード11から電子が放出される。この放出された電子をゲート12により加速すると共に、3段に積層形成されたアノード13により記録トラック110上に電子ビームとして集束照射する。この集束された電子ビームのスポット径は10[nm]以下にまで絞られる。

【0013】前記集束された電子ビームが一次電子として記録ディスク100の表面に入射されると、記録ディスク100における表面の金属膜から二次電子が放出さ

れる。この記録ディスク100から4分割検出器2側に向う検出器側電界を予め印加しておけば、放出された二次電子はこの検出器側電界に引き出されて加速する。このときの低真空状態の領域を適当な気体圧力、適当な記録ディスク100からの距離に選択しておけば、気体分子のイオン化により前記放出された二次電子を増幅させて4分割検出器2に入射させることができる。この気体圧力の調整は差動排気部3により制御されることとなる。

10 【0014】なお、前記4分割検出器2には二次電子の外に記録ディスク100の表面で反射された一次電子も入射する。しかし、記録ディスク100から4分割検出器2側に向う検出器側電界を弱めると4分割検出器2に入射する二次電子が減少するとこととなることから、4分割検出器2に入射する一次電子と二次電子との割合を調整することができる。この調整により対象とする記録トラック110からの情報を効率良く検出できることとなる。

20 【0015】前記4分割検出器の各検出部21~24により検出される各信号の差成分を求めることにより、記録トラック110のエッジ情報及び記録トラック110上のトラッキング情報を検出し、また検出される各信号を総て加算して読出される情報のRF信号を検出する。このようにして、気体圧力、表面からの距離、検出器側電界等を適当に調整することにより、記録ディスク100の再生信号を検出する。

【0016】b) 本発明の他の実施例

前記実施例においては単一の差動排気部3内に単一の微小電子銃1及び4分割検出器を設ける構成としたが、図3に示すように、単一の差動排気部3内に複数の微小電子銃1及び4分割検出器2を各々設ける構成とすることもできる。この場合には各4分割検出器2により対象物における複数個所の表面（特に記録ディスクの場合には複数の記録トラック110）を同時に検査（再生）することができることとなる。

40 【0017】また、図4（A）に示すように、差動排気部3内に設けられる複数の微小電子銃1及び4分割検出器2を、記録トラック110のラジアル方向に対して傾斜した方向に複数縦列配設する構成とすることもできる。このように傾斜して複数縦列配設することにより、高密度記録された記録ディスク100における記録トラック110相互間のトラックピッチに対応して微小電子銃1及び4分割検出器2を配設することができることとなる。

【0018】また、図4（B）に示すように記録トラック110のラジアル方向と同一方向に複数縦列配設する構成とすることにより、縦列配設されたうちいずれかに欠陥があったとしても他の正常なもので検出することにより、装置制作の歩留りを向上させることができることとなる。

5

【0019】さらに、図4(C)に示すように差動排気部3内に設けられる複数の微小電子銃1及び4分割検出器2をラジアル方向に対して傾斜した方向に複数縦列配設し、さらに複数縦列を所定間隔をおいて複数行配設する構成とすることもできる。

【0020】前記各実施例においては電子ビームピックアップとして構成したが対象物の表面状態を検出する表面検査装置として構成することもできる。この表面検査装置として構成した場合には、気体の圧力、表面からの距離、検出器側の電界等を任意に選択することにより、

10 検出される一次電子と二次電子との検出割合が調整できることとなり、対象物表面の凹凸状態に対応したコントラストの良好な再生信号が検出できることとなる。

【0021】また、前記各実施例においては検出手段を4分割検出器として構成したが、他の任意に分割された検出部で構成することもできる。また、前記各実施例においては差動排気手段の差動排気部と微小電子射出手段の微小電子銃とを各々個別に形成して組立てる構成としたが、微小電子銃が形成される基板と同一の基板に差動排気部を半導体プロセスで形成する構成とすることもで

20 ける。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、基板に形成された陰極を囲うように各々絶縁層を介して制御極及び陰極を各々積層して対象物に対して電子ビームを放出する微小電子射出手段を形成し、陽極上にさらに積層して電子ビームが投射された対象物からの二次電子を検出する検出手段を形成し、微小電子射出手段及び検出手段と対象物との間の空間を低真空状態とする差動排気手段を設けることにより、電子ビームを射出する微小電子射出手段を

6

微小小型化できるという効果を奏する。また、電子ビームが射出検出される領域を簡略な構成の差動排気手段で低真空状態を維持することにより、低真空領域で増幅された二次電子を検出手段で検出できることとなり、検出精度を向上させるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る電子ビームピックアップの縦断面図である。

【図2】図1のI-I線に相当する電子ビームピックアップの横断面図である。

【図3】本発明の他の実施例に係る電子ビームピックアップの平面図及びこの平面中のII-II線断面図である。

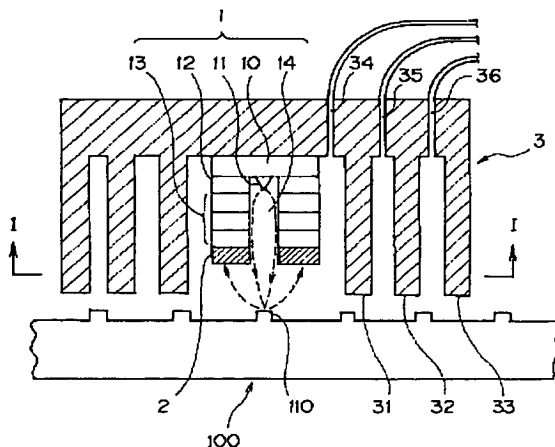
【図4】本発明の他の実施例に係る電子ビームピックアップの各平面図である。

【図5】従来の電子ビーム投射装置の概略構成図である。

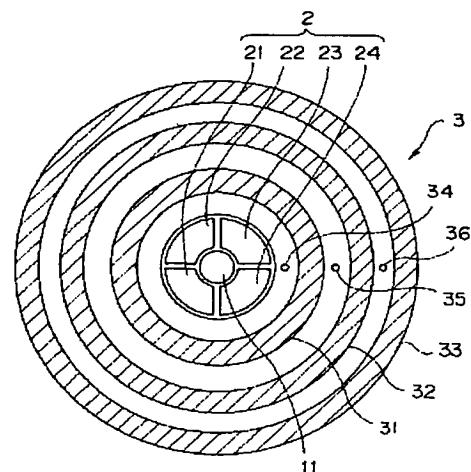
【符号の説明】

- 1…微小電子銃
- 2…4分割検出器
- 3…差動排気部
- 10…基板
- 11…カソード
- 12…ゲート
- 13…アノード
- 14…射出口
- 21、22、23、24…検出部
- 34、35、36…排気口
- 100…記憶ディスク（対象物）
- 110…記憶トラック

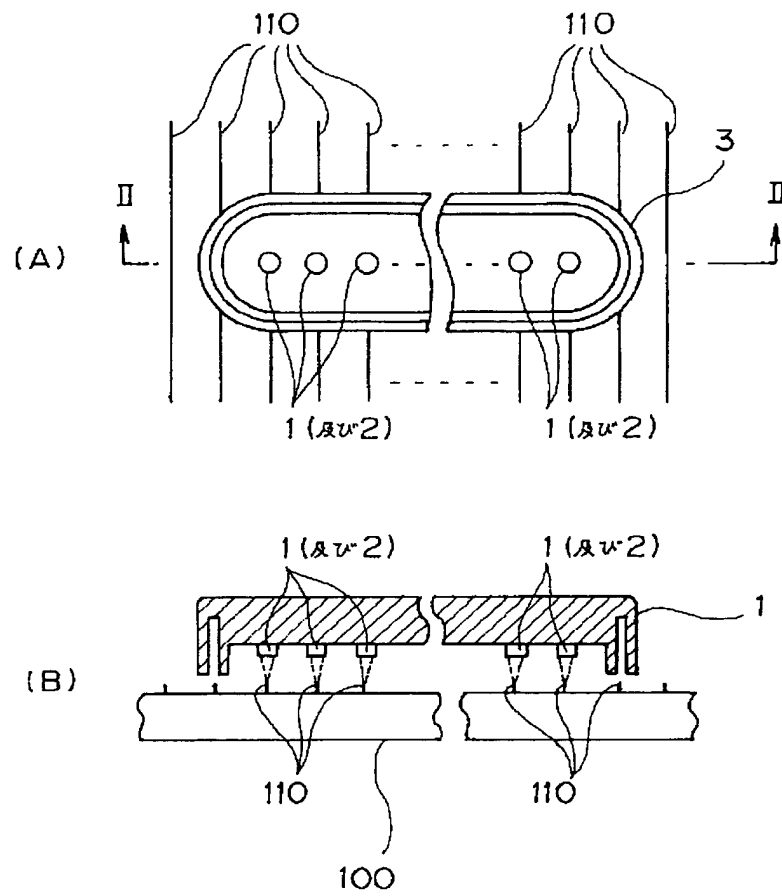
【図1】



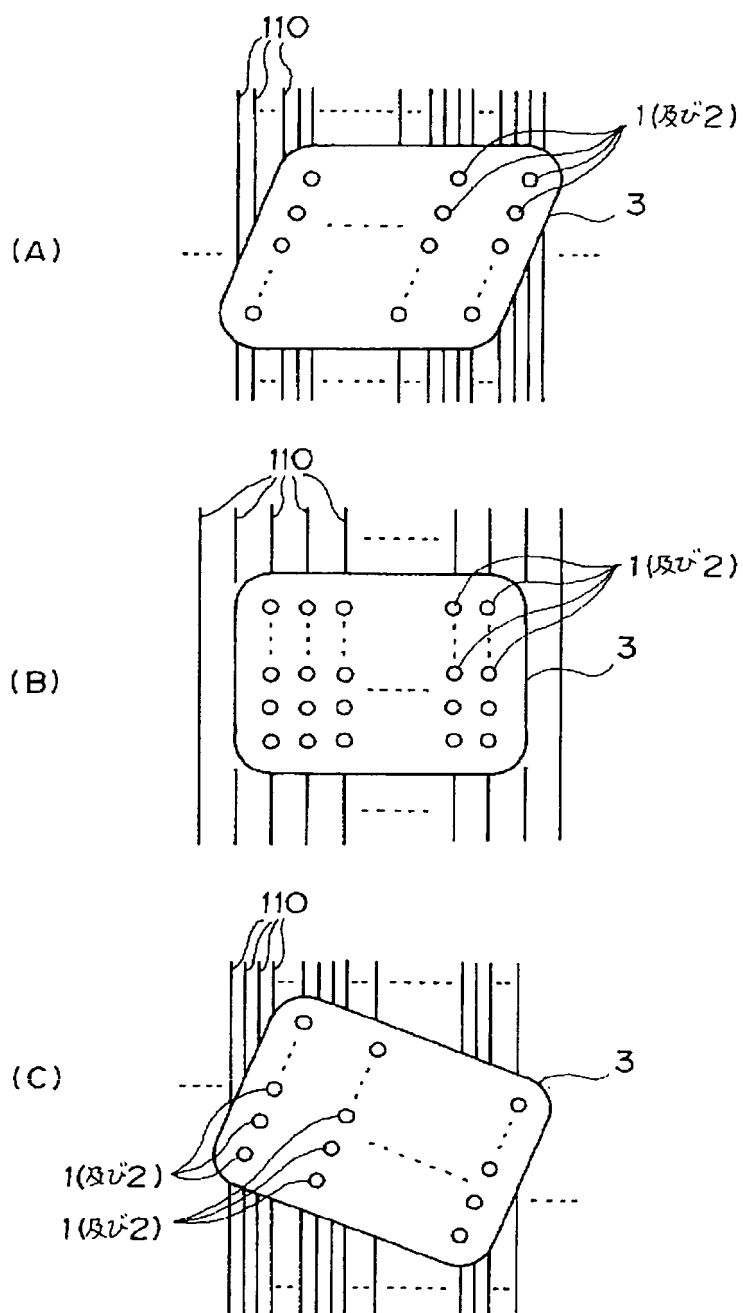
【図2】



【図3】



【図4】





【図5】

